

Daya dukung landas pacu
Aircraft Classification Number (ACN)/
Pavement Classification Number (PCN)



© BSN 2015

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Tata cara perhitungan evaluasi daya dukung landas pacu, landas hubung, landas parkir (apron) dengan metode ACN/PCN	2
Bibliografi	19
 Tabel 1 – Kodefikasi	7
Tabel 2 - Kategori daya dukung.....	7
Tabel 3 – Tekanan roda.....	7
Tabel 4 – Ekuivalen pergerakan pesawat udara	9
Tabel 5 – Nilai ACN untuk jenis pesawat udara pada perkerasan flexible dan rigid	13
 Gambar 1 - Grafik H(CBR) untuk landasan <i>flexible</i>	3
Gambar 2 - Nilai koefisien G(K) untuk menghitung PCN perkerasan kaku (rigid).....	3
Gambar 3 - Perkerasan kaku untuk beban gandar di bawah 10 ton	4
Gambar 4 - Perkerasan kaku untuk beban gandar di atas 25 ton	5
Gambar 5 - Perkerasan kaku untuk beban gandar antara 10 - 25 ton	6
Gambar 6 – Diagram skema diagram metode ACN–PCN prosedur otorisasi	10
Gambar 7 - Diagram penetapan nilai ACN	11
Gambar 8 - grafik <i>graphical chart</i>	11
Gambar 9 - Grafik reference pavement thickness	12
Gambar 10 - Grafik penetapan ACN pesawat udara secara grafis	18

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8147:2015 dengan judul *Daya dukung landas pacu Aircraft Classification Number (ACN)/Pavement Classification Number (PCN)*. Standar ini memberikan pedoman dalam pengembangan bandar udara, sehingga daya dukung landas pacu bandar udara dapat beroperasi secara optimal guna menjamin kelancaran operasi penerbangan.

Metode ACN/PCN adalah suatu metode yang telah dipergunakan secara luas didunia internasional. Dengan Metode ini, dimungkinkan untuk menggambarkan pengaruh pesawat udara tertentu pada perkerasan yang berbeda dengan suatu satuan "angka" yang bervariasi tergantung pada tipe perkerasan dan daya dukung tanah dasar (*subgrade*), tanpa menunjukkan ketebalan perkerasan tertentu. Satuan ini disebut *Aircraft Classification Number (ACN)*. Sebaliknya, kapasitas beban yang mampu didukung (*load carrying capacity*) perkerasan digambarkan dengan suatu satuan "angka" tanpa menunjukkan tipe pesawat tertentu. Satuan ini disebut *Pavement Classification Number (PCN)*.

Dalam Standar ini, banyak digunakan istilah teknis tetap dalam bahasa aslinya (bahasa Inggris) dengan maksud untuk memudahkan pengguna memahami terminologi sesuai dengan peruntukannya.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 03-07, *Transportasi Udara*. Standar ini telah dibahas dan disetujui dalam rapat konsensus nasional di Jakarta pada tanggal 2 Oktober 2014. Konsensus ini dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait, yaitu perwakilan dari produsen, konsumen, pakar dan pemerintah.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 12 November 2014 sampai dengan 12 Januari 2015 dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Untuk keperluan penggunaan Standar ini, pengguna disarankan untuk memakai dokumen dalam bentuk cetakan berwarna.

Daya Dukung Landas Pacu *Aircraft Classification Number (ACN)/Pavement Classification Number (PCN)*

1 Ruang lingkup

Standar ini memberikan pedoman:

- dalam melakukan perhitungan evaluasi daya dukung perkerasan (PCN) menggunakan Metoda ACN/PCN terhadap landas pacu, landas hubung/*taxiway*, dan landas parkir (*apron*) bagi pesawat udara dengan berat diatas 12,500 lbs (5,700 kg) untuk dipublikasikan kedalam AIP (*Airport Information Publication*).
- bagi operator penerbangan dalam melakukan penerbangan di suatu bandar udara untuk memenuhi ketentuan persyaratan operasi penerbangan.

2 Istilah dan definisi

2.1

daerah *manuver* (*manoeuvring area*)

bagian dari suatu bandar udara yang digunakan untuk mendarat, lepas landas dan *taxiing* pesawat udara

2.2

daerah pergerakan (*movement area*)

bagian dari suatu bandar udara yang digunakan untuk mendarat, lepas landas dan *taxiing* pesawat udara, yang terdiri dari daerah *manuver* dan *apron*

2.3

PCN (*pavement classification number*)

suatu angka yang menggambarkan kemampuan relatif dalam mendukung beban (*load carrying capacity*) suatu perkerasan pada suatu standar *single wheel load*

2.4

ACN (*Aircraft Classification Number*)

suatu angka yang menggambarkan pengaruh struktural relatif dari sebuah pesawat udara struktural relatif dari sebuah pesawat udara pada bermacam-macam tipe perkerasan dengan daya dukung subgrade standar tertentu pada suatu standar *single wheel load*

2.5

lapisan *subgrade*

lapisan tanah dasar yang berfungsi sebagai pondasi dimana lapisan perkerasan diletakan diatasnya

2.6

lapisan *sub base*

lapisan di atas *subgrade* yang berfungsi sebagai pemberi dukungan bagi lapisan *base course* dan menjamin kepadatannya sempurna, mempunyai kontribusi mendistribusi tekanan di atas *subgrade*

2.7

lapisan *base course*

lapisan di atas *sub base* yang berfungsi sebagai lapisan struktural untuk menyebarkan dan mereduksi tekanan bagi lapisan di bawahnya

2.8

lapisan *surface course*

lapisan yang mempunyai peranan fungsional dan struktural

3 Tata cara perhitungan evaluasi daya dukung landas pacu, landas hubung, landas parkir (apron) dengan metode ACN/PCN

3.1 Perhitungan evaluasi nilai PCN

- input:
 - tebal perkerasan
 - daya dukung *subgrade*
 - *annual departure*
- dengan menggunakan kurva perencanaan, dapat diketahui "*allowable gross weight*" dari perkerasan tersebut.
- perhitungan PCN dikembangkan dengan chart / kurva, untuk masing - masing konfigurasi roda pesawat yaitu *single wheel*, *dual* dan *dual tandem* untuk pesawat tertentu.
- nilai angka PCN dapat ditentukan berdasarkan fungsi *allowable gross weight* dan daya dukung *subgrade*.

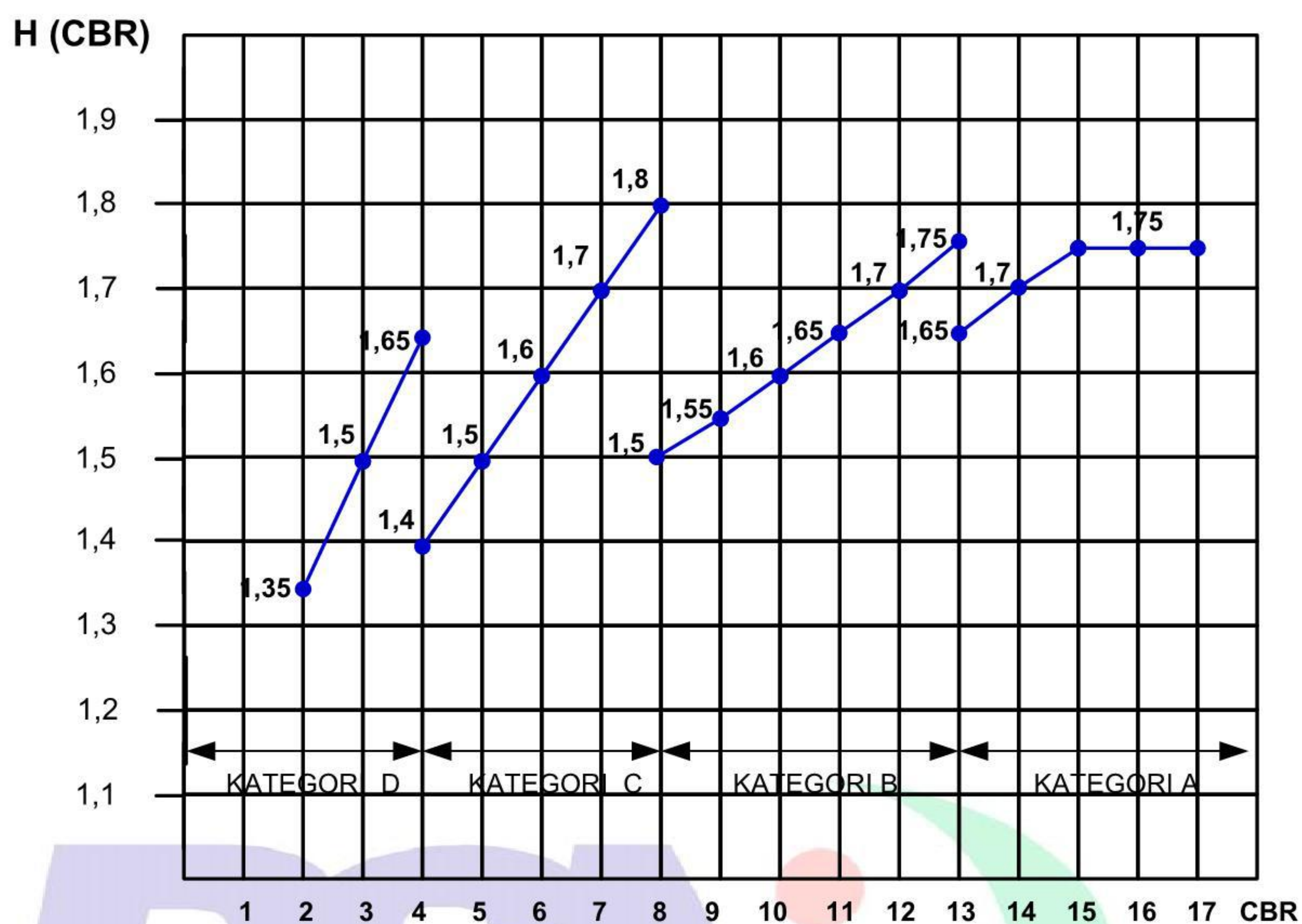
$$RSI \approx \frac{e^2}{1000 (4,231 - 5,013 \times \log(CBR/0,6) + 2,426 \times (\log(CBR/0,6))^2 - 0,473 \times (\log(CBR/0,6))^3)^2} \times 6,12$$

Keterangan:

e = tebal ekivalen (dalam cm)

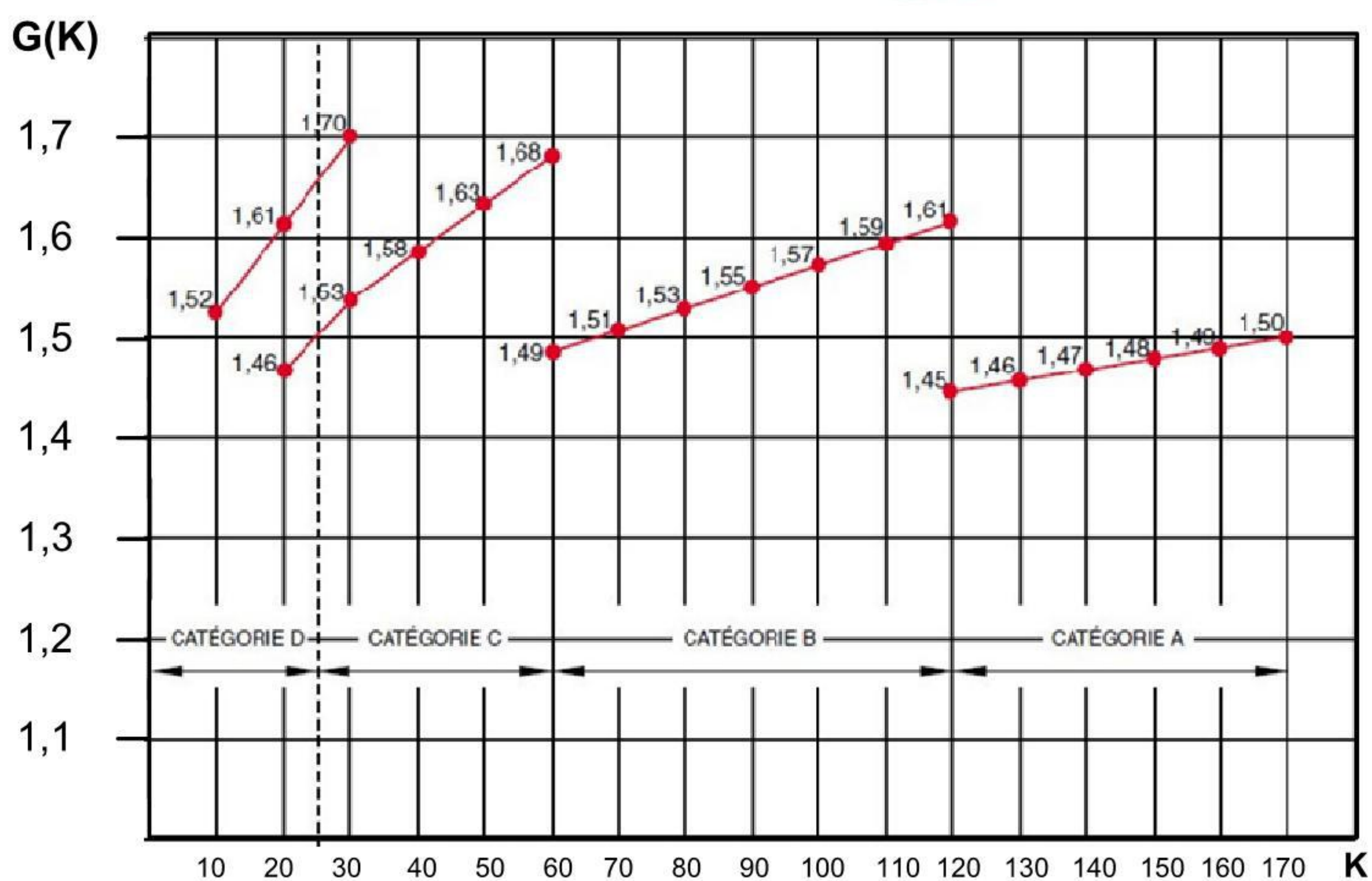
RSI = *standard single wheel load* pada tekanan roda 0.6M Pa (dalam ton)

PCN = H(CBR) x RSI

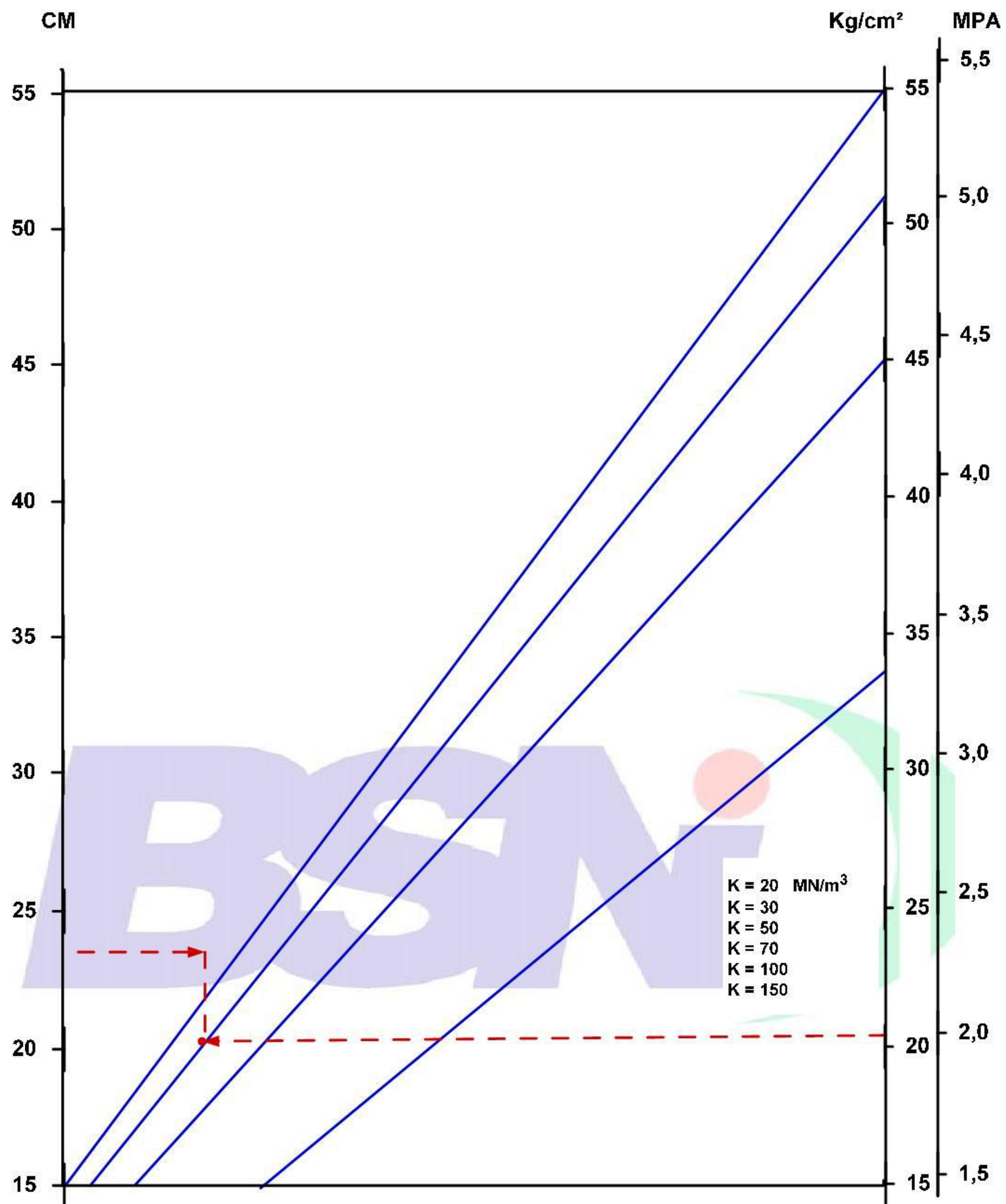


Gambar 1 - Grafik H(CBR) untuk landasan *flexible*

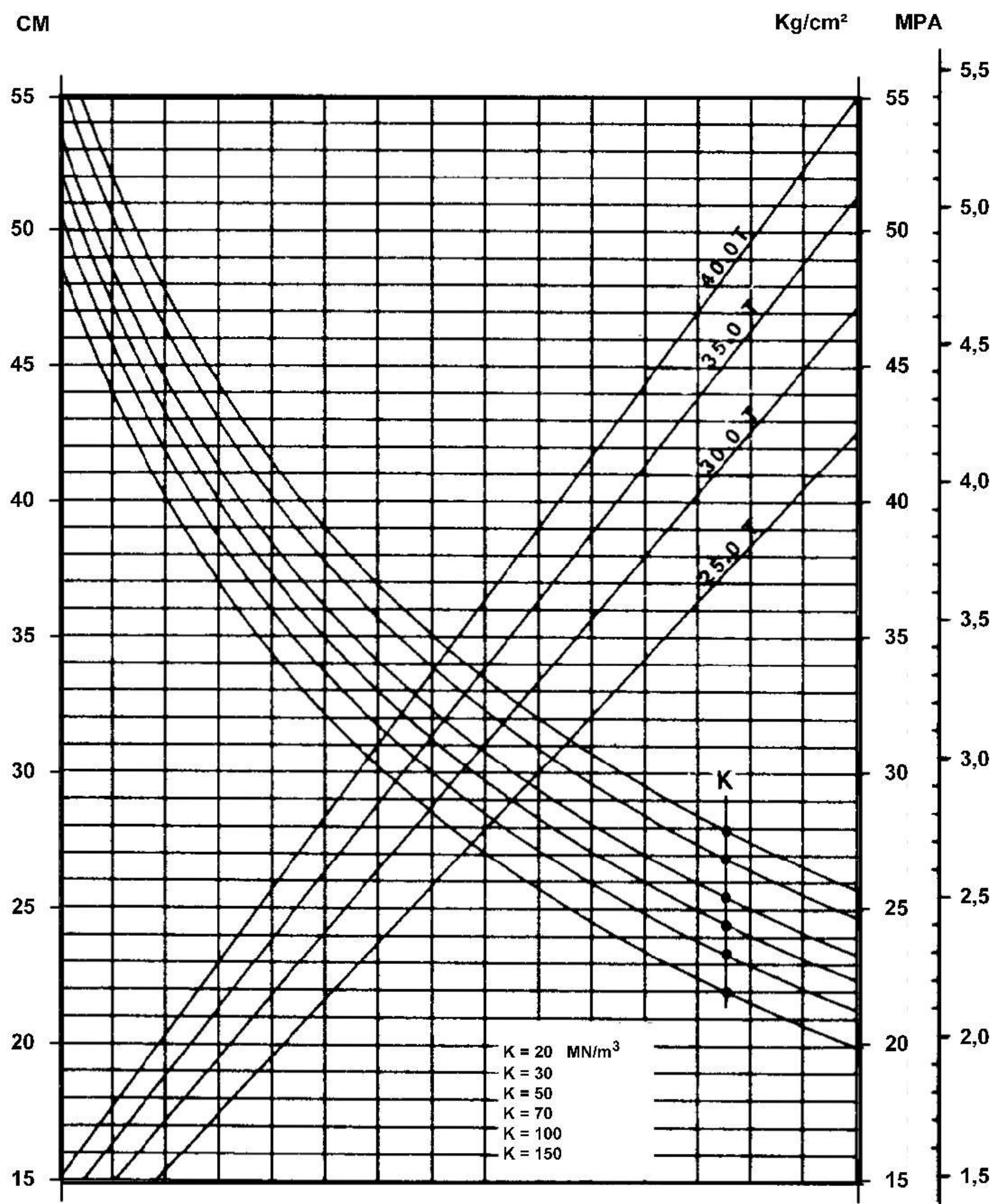
$PCN = G(K) \times RSI$,
dimana, RSI dalam ton, K dalam MN/m^3



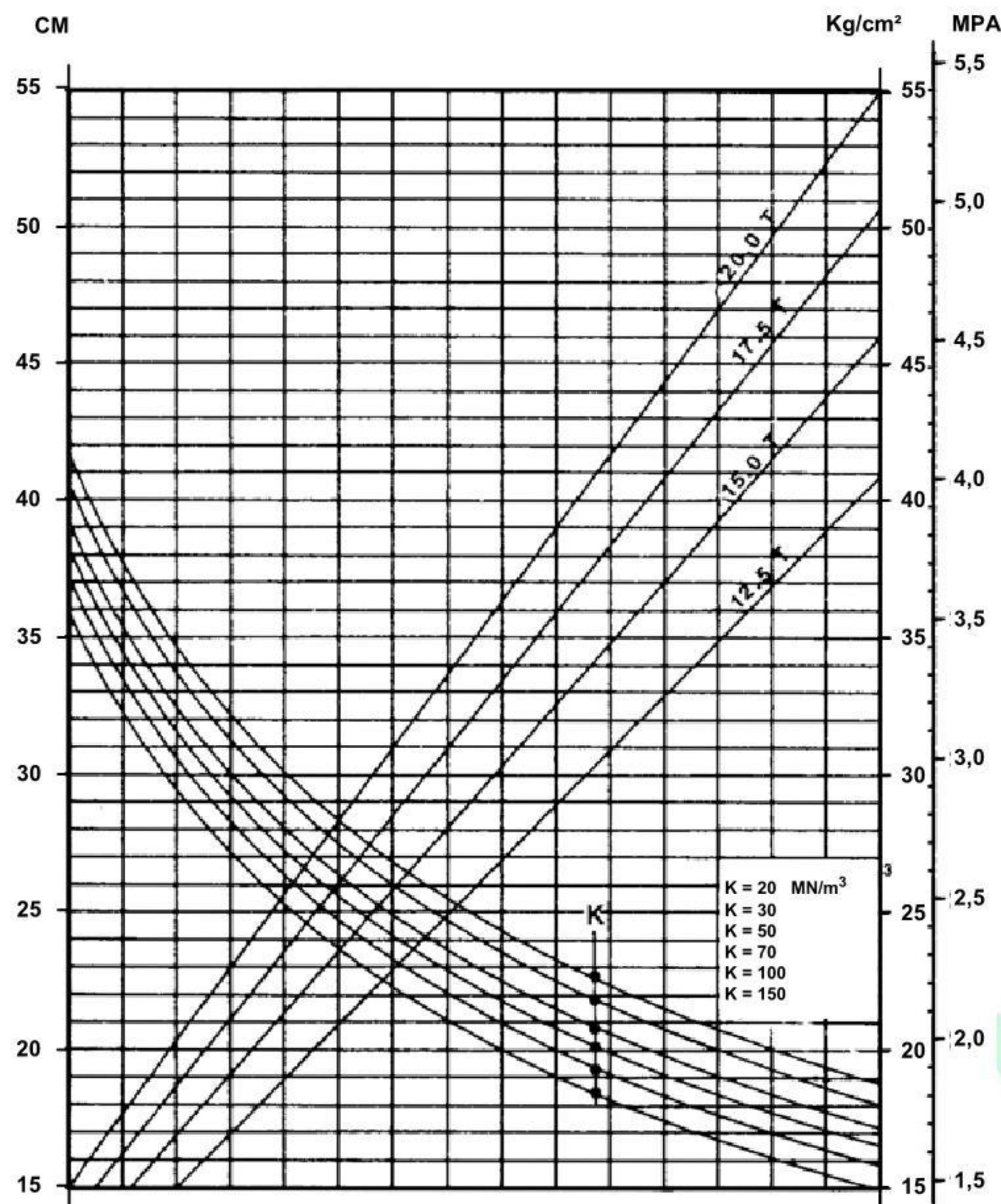
Gambar 2 - Nilai koefisien G(K) untuk menghitung PCN perkerasan kaku (rigid)



Gambar 3 - Perkerasan kaku untuk beban gandar di bawah 10 ton



Gambar 4 - Perkerasan kaku untuk beban gandar di atas 25 ton



Gambar 5 - Perkerasan kaku untuk beban gandar antara 10 - 25 ton

3.2 Format penulisan nilai daya dukung perkerasan (angka /tipe perkerasan /subgrade/tekanan roda/ metoda evaluasi)

3.2.1 nilai PCN suatu perkerasan dituliskan dengan kode yang terdiri dari 5 elemen; nilai angka PCN, tipe perkerasan, daya dukung subgrade, tekanan roda dan metoda evaluasi.

3.2.2 nilai PCN adalah suatu indikasi nilai relatif dari "*bearing strength*", suatu perkerasan pada *standard single wheel load* dengan "*unrestricted aircraft operations*".

3.2.3 untuk perkerasan dengan daya dukung yang berbeda, maka nilai angka PCN pada segmen perkerasan terendah yang dituliskan sebagai daya dukung perkerasan.

3.2.4 suatu PCN dipublikasikan dalam AIP (*Aerodrome Information Publication*) untuk memberikan pernyataan daya dukung landasan pacu. Kodifikasi yang mengatur publikasi tersebut menunjukkan karakteristik dengan uraian sebagai berikut :

Tabel 1 – Kodefikasi

Type landasan pacu (*)	<i>Flexible</i> <i>Rigid</i>	F R
Kategori daya dukung tanah	Tinggi ($13 < \text{CBR}$; $120 < K$) Sedang ($8 \leq \text{CBR} \leq 13$; $60 \leq K \leq 120$) Rendah ($4 \leq \text{CBR} \leq 8$; $25 \leq K \leq 60$) Sangat Rendah ($\text{CBR} < 4$; $K < 25$)	A B C D
Tekanan roda pneumatik maksimal yang diijinkan q_o	Tidak terbatas $q_o = 1,5 \text{ MPa}$ $q_o = 1 \text{ MPa}$ $q_o = 0,5 \text{ MPa}$	W X Y Z
Dasar evaluasi	Teknis Pengalaman operasional	T U

ada dua tipe perkerasan yaitu rigid (R) atau flexible (F). Struktur- struktur komposit atau yang lain dari perkerasan harus diberi kode R atau F sesuai dengan metoda yang digunakan dalam penentuan PCN.

Ada 4 (empat) kategori daya dukung yang digunakan, yaitu:

Tabel 2 - Kategori daya dukung

Kategori	<i>Rigid</i> K.	<i>Pavement</i> Value	<i>Flexible</i> <i>Pavement</i> CBR	Kode
	lb / in ³	MN / m ³		
<i>High</i>	> 400	> 120	> 13	A
<i>Medium</i>	201 - 400	61 - 120	8 - 13	B
<i>Low</i>	100 - 200	25 - 60	4 - 8	C
<i>Ultra low</i>	< 100	< 25	< 4	D

Tekanan roda (W; X; Y; Z) yang digunakan, yaitu :

Tabel 3 – Tekanan roda

Kategori	<i>Range</i>		Kode
	PSI	MPa	
<i>High</i>	No limit	No limit	W
<i>Medium</i>	146 - 217	1.01 - 1.50	X
<i>Low</i>	74 - 145	0.51 - 1.00	Y
<i>Ultra low</i>	0 - 73	0 - 0.5	Z

Tekanan roda akan memberikan pengaruh yang kecil pada perkerasan dengan permukaan "portland cement concrete" atau *rigid*; umumnya jenis perkerasan ini dapat mengakomodasikan tekanan roda yang tinggi.

Tekanan roda akan dibatasi pada perkerasan "asphalt concrete" tergantung kualitas campuran aspal dan kondisi iklim setempat.

Metoda evaluasi dibedakan dalam 2 Metoda evaluasi, yaitu :

- T - apabila evaluasi berdasarkan hasil studi atau perhitungan secara teknis. (*representing a specific study of the pavement characteristics and application of pavement behaviour technology*)
- U - apabila evaluasi berdasarkan pada penggunaan pengalaman dengan pesawat udara. (*representing a knowledge of the specific type and mass of aircraft satisfactorily being supported under regular use*).

Penggunaan evaluasi dengan pesawat (U) berarti PCN ditentukan dengan memilih nilai ACN yang tertinggi diantara pesawat udara yang menggunakan fasilitas tersebut dan tanpa menyebabkan kerusakan pada perkerasan.

Jika penetapan PCN dilaksanakan berdasarkan tinjauan evaluasi teknik (kode T), karakteristik landasan pacu dapat diketahui dengan cukup teliti guna menentukan tingkat perijinan operasional beberapa pesawat yang kritis. Karakteristik tersebut meliputi beberapa hal sebagai berikut :

- landasan *flexible* (kode F), data yang diperlukan adalah :
tebal ekivalen landasan "e"
sifat CBR tanah pendukung
- landasan *rigid* (kode R), data yang diperlukan adalah :
tebal plat beton "h" dan tegangan tarik akibat lentur diijinkan "σ_a"
modulus Westergaard tanah fondasi "K"

3.3 perijinan pengoperasian pesawat udara

3.3.1 Tekanan batas

suatu PCN memberikan huruf kode yang menyatakan nilai batas tekanan roda pneumatik (code X, Y, Z), sedang pesawat yang mempunyai tekanan efektif q' yang melampaui nilai batas q₀ tidak dapat diijinkan pada landasan tersebut.

3.3.2 Beban ijin pesawat

Beban ijin total P_{ta} pesawat dihitung dari PCN dengan menggunakan persamaan:

$$P_{ta} = m + (M - m) \times (PCN - ACN_{min}) / (ACN_{max} - ACN_{min})$$

Dimana:

ACN_{max} : nilai ACN pada bobot pesawat maksimal saat meluncur (M)

ACN_{min} : nilai ACN pada bobot kosong dalam kondisi eksploitasi (m) untuk type landasan dan kategori daya dukung tanah yang terkait dengan PCN tersebut.

3.3.3 Perbandingan ACN dan PCN.

ACN pesawat dihitung terhadap bobot riel untuk keterangan (code) yang dinyatakan dalam PCN landasan sesuai dengan tujuan pemakaian.

jika ACN < PCN :pesawat dapat diijinkan operasi tanpa batasan.

jika ACN > PCN :kajian khusus harus dilakukan untuk penetapan perijinan operasi pesawat udara lebih lanjut.

3.4 Prosedur dalam kondisi pelampauan nilai PCN

Kondisi 1 : PCN < ACN < 1,1 PCN untuk perkerasan *flexible*
PCN < ACN < 1,05 PCN untuk perkerasan *rigid*

Kondisi 2 : ACN > 1,1PCN untuk perkerasan *flexible*
ACN < 1,05 PCN untuk perkerasan *rigid*

Pesawat udara dapat diberikan otorisasi dengan ketentuan seperti pada kondisi sebagai berikut:

- jumlah *movement* tahunan riil tidak melebihi 5% dari *movement* tahunan total riil pada *traffic reference*:
 $n \leq 0,05 N_r$
 N_r : jumlah *movement* total riil pesawat udara pada *traffic reference*
 n : jumlah *movement* riil pesawat udara yang ditinjau
- jika pesawat udara termasuk dalam trafik referensi, n menunjukkan kenaikan frekuensi jumlah pergerakan riil.

Pada PCN yang memberikan pernyataan kode U berarti penelitian atas dasar evaluasi, karakteristik landasan kurang cukup teliti/presisi untuk digunakan sebagai dasar menetapkan tingkat perijinan operasi pesawat udara. Disarankan dalam kebijaksanaan untuk tidak memberikan otorisasi bagi pendaratan pesawat dimaksud (kecuali bagi pendaratan darurat/urgent).

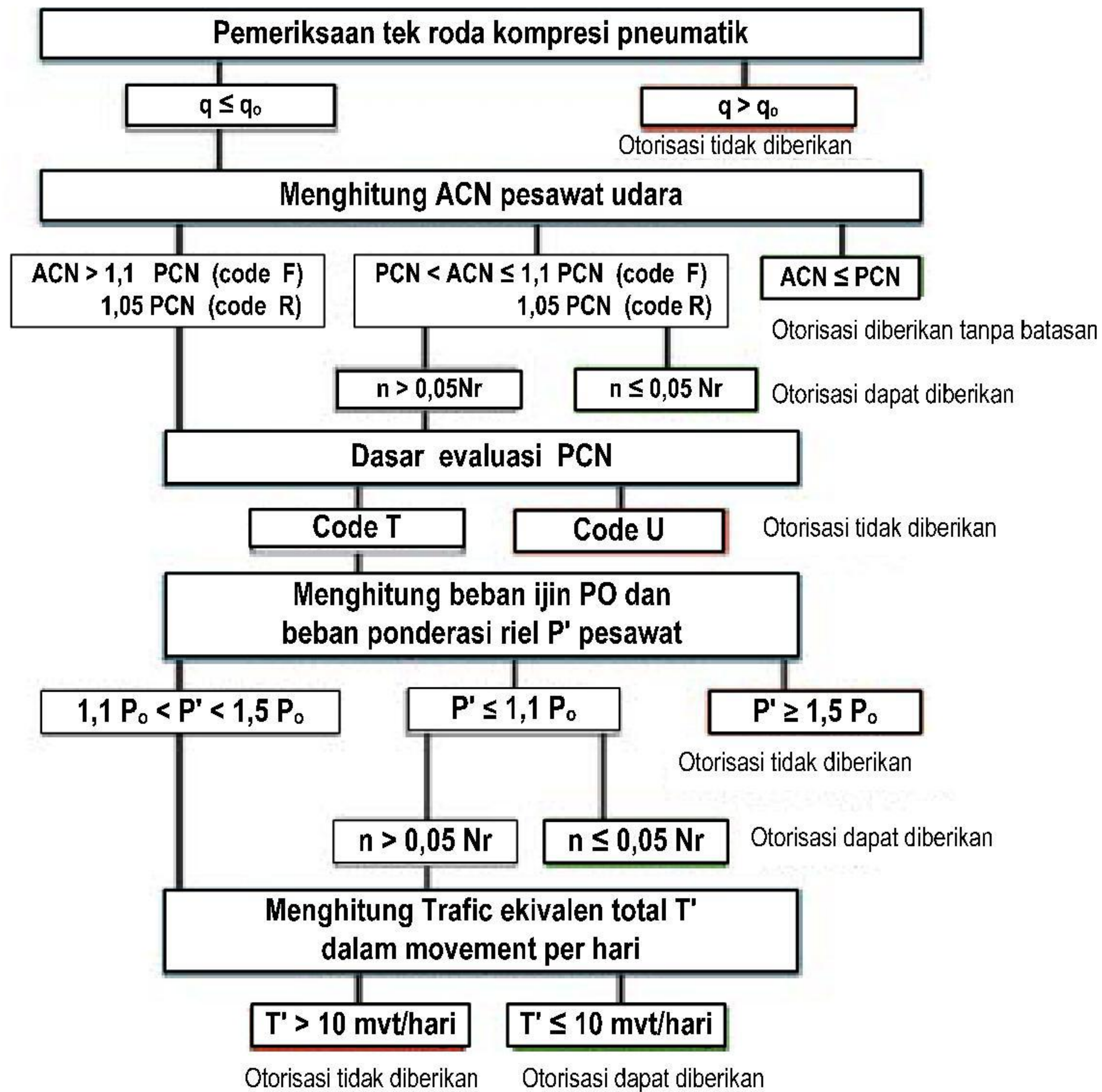
Pada PCN yang dievaluasi secara teknis (kode T), perlu ditinjau beban ijin P_o pesawat untuk dibandingkan terhadap beban riil ponderasi P' pada setiap bagian landasan:

- 1) $P' < P_o$: Pesawat udara dapat diijinkan beroperasi tanpa batasan.
- 2) $P_o < P' < 1,1 P_o$: Pesawat udara dapat diberikan otorisasi seperti pada kondisi 1
- 3) $1,1 P_o < P' < 1,5 P_o$: Perlu dihitung trafik ekivalen total T' (dalam *movement* per hari) yang menumpu pada landasan:
 - Jika T' di atas 10 ekivalen pergerakan pesawat udara per hari, otorisasi tidak diberikan kepada pesawat udara.
 - Jika T' di bawah 10 ekivalen pergerakan pesawat udara per hari, pesawat udara dapat diberikan otorisasi pada beban riil P , tetapi dalam batas frekuensi mengikuti besaran pada tabel dan diperlukan perawatan/pemeriksaan landas pacu, sesuai dengan yang diuraikan pada tabel berikut :

Tabel 4 – Ekivalen pergerakan pesawat udara

P'/P_o	Batas jumlah pergerakan pesawat udara dengan beban riil P	Keterangan
1,1 - 1,2	1 per hari atau 365/th	dengan rekomendasi
1,2 - 1,3	1 per minggu atau 52/th	dengan peraturan khusus
1,3 - 1,4	2 per bulan atau 24/th	dengan peraturan khusus
1,4 - 1,5	1 per bulan atau 12/th	dengan peraturan khusus
CATATAN 1 pergerakan pesawat udara = 1 pendaratan atau 1 lepas landas		

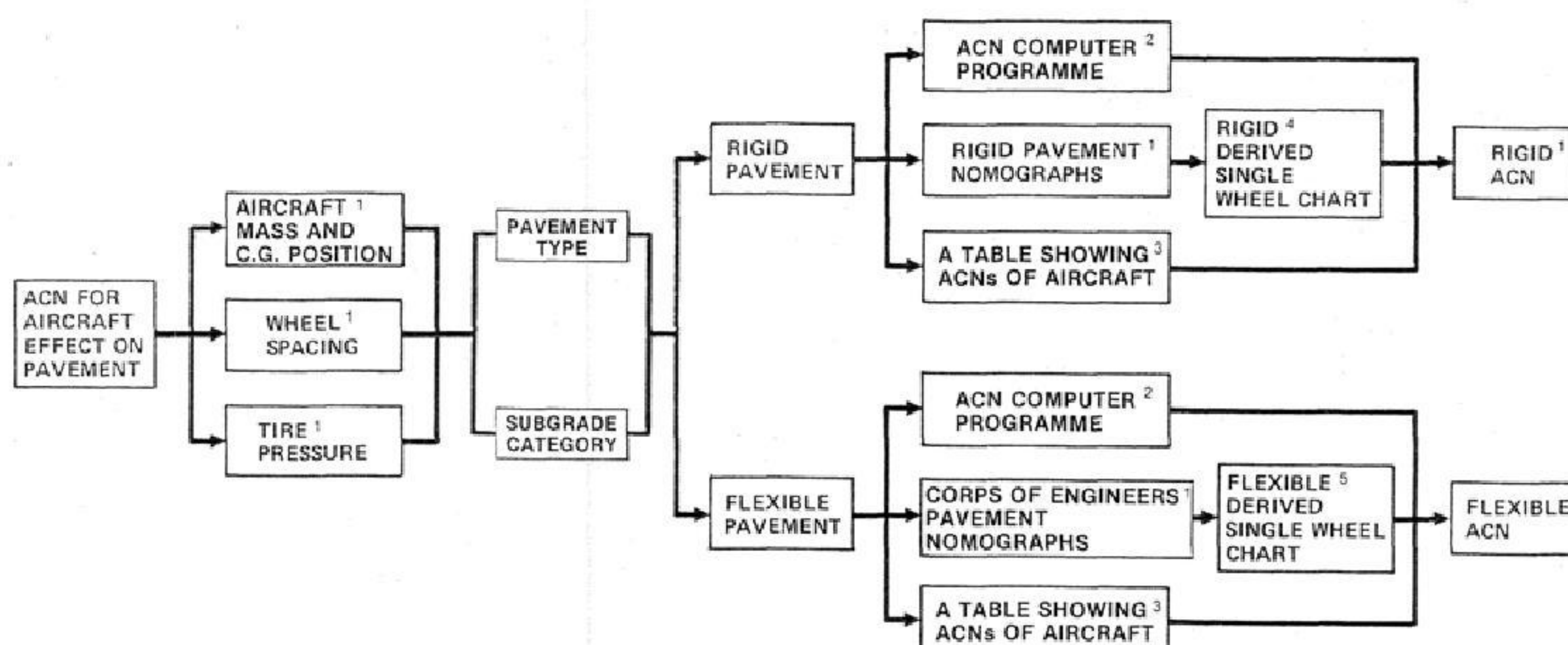
- 4) $P' > 1,5 P_o$: otorisasi tidak dapat diberikan, kecuali pendaratan darurat pesawat udara pada landas pacu tersebut.



Keterangan warna
 Biru : urutan proses
 Putih : sub urutan proses
 Hijau : di ijin
 Merah: tidak diijinkan

Gambar 6 – Diagram skema diagram metode ACN–PCN prosedur otorisasi

3.5 Penetapan ACN



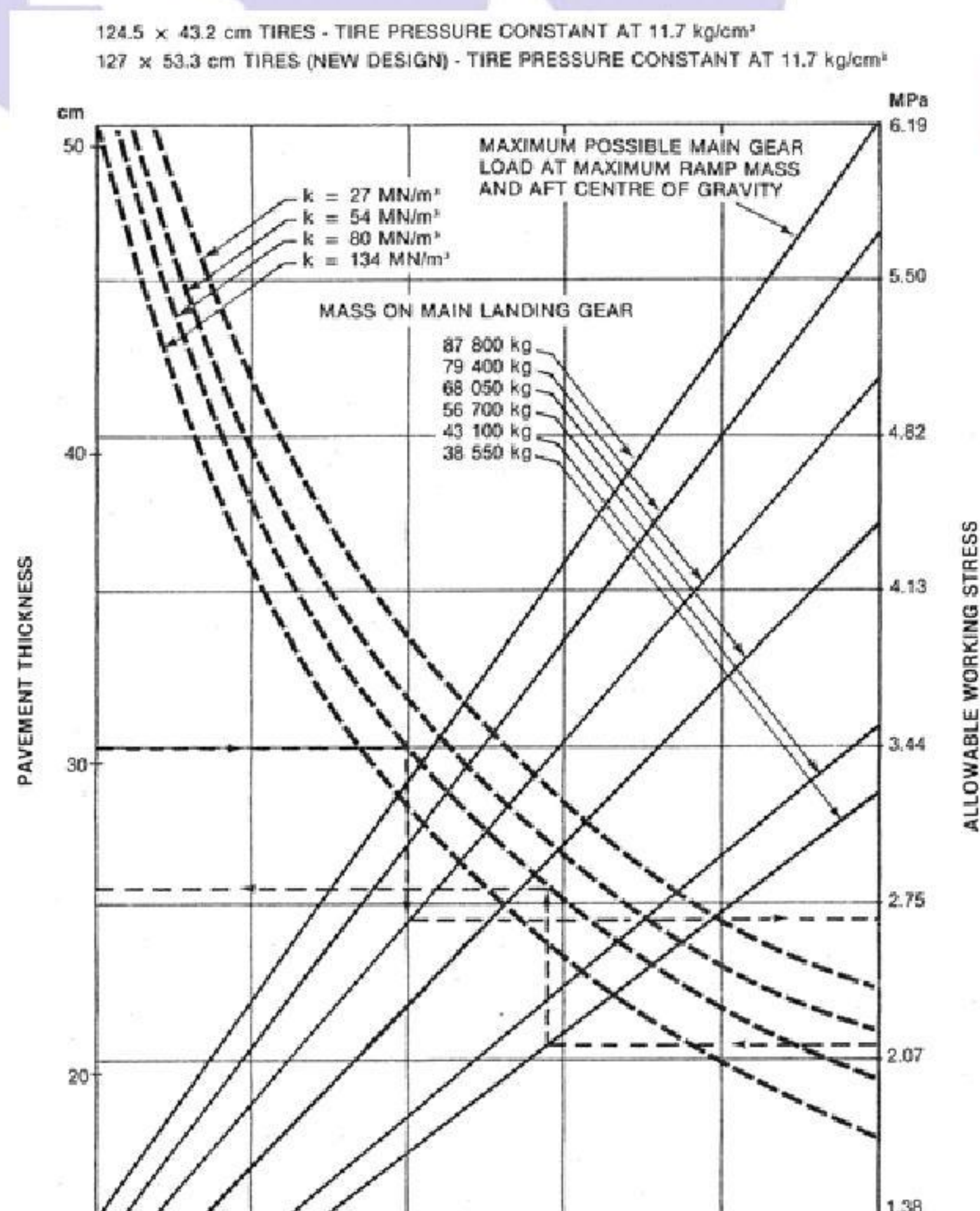
Catatan: Penggunaan istilah ini tetap menggunakan istilah aslinya (bahasa Inggris) sesuai dokumen ICAO Aerodrome Design Manual (Doc.9157)

Gambar 7 - Diagram penetapan nilai ACN

Perkerasan *rigid*:

Menentukan jenis pesawat udara (misal B727-200) dan standar berat sesuai spesifikasi pesawat udara (misal 78,500 Kg) yang beroperasi pada perkerasan *rigid* misalnya dengan *medium strength subgrade* ($K = 80 \text{ MN/m}^3$).

Tekanan roda (*tyre pressure of the main wheels*) ditentukan 1.15 MPa. secara metoda graphical dapat dilihat pada chart sebagai berikut :



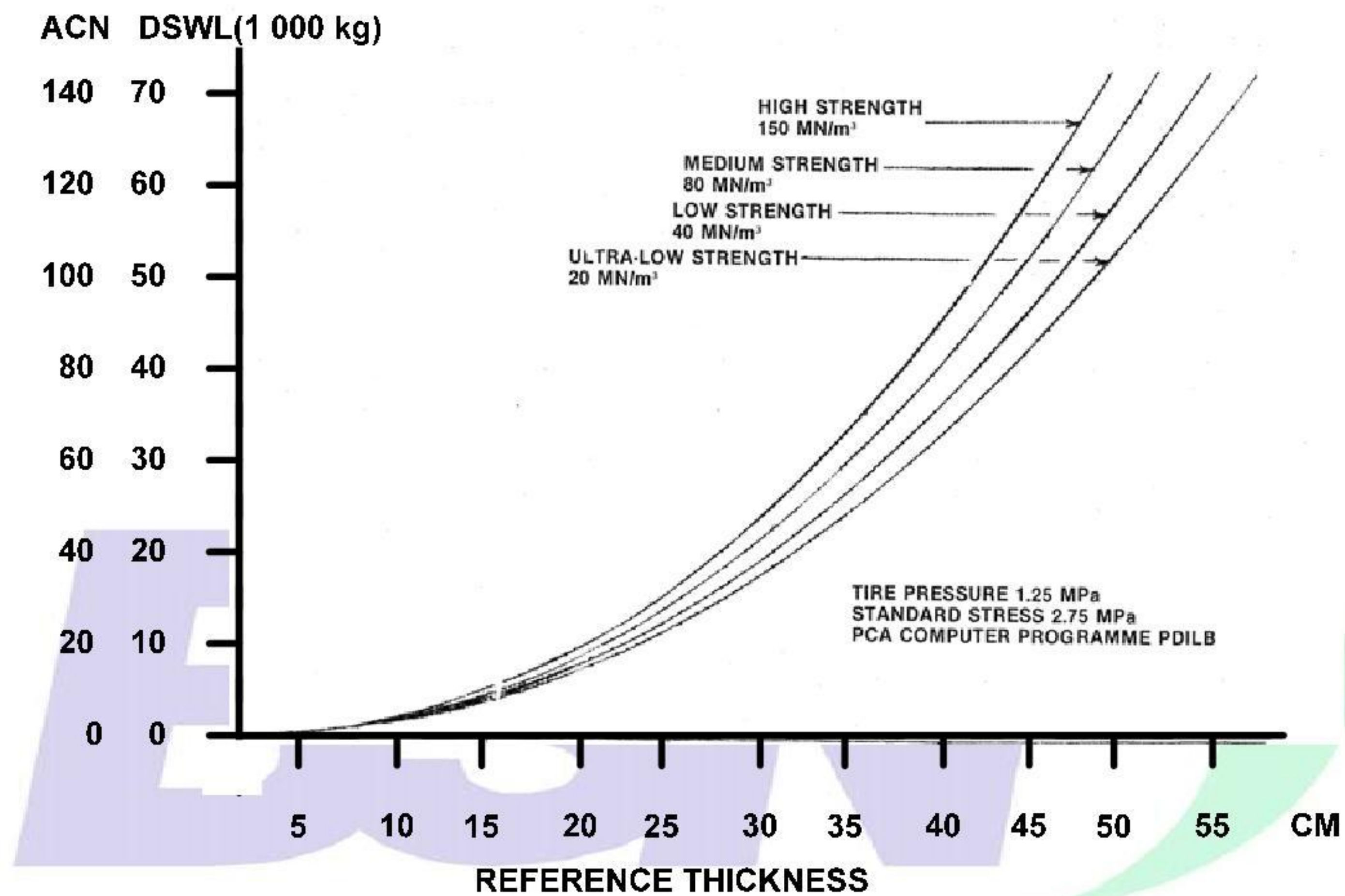
Gambar 8 - grafik graphical chart

Tegangan ijin beton (*working stress*) 2.75 MPa atau 400 PSI.

Dari tegangan beton 400 PSI tarik garis horizontal memotong garis berat pesawat udara 78,500 diperlukan interpolasi.

Dari titik perpotongan ditarik garis vertikal memotong garis *sub-grade strength* $K=80$. Kemudian tarik garis horizontal memotong garis ketebalan perkerasan pada nilai 12.5 inches atau dikonversikan ke 31.75 cm. ini adalah referensi ketebalan perkerasan (*reference pavement thickness*).

Dari ketebalan perkerasan 31.75 cm pada *medium strength subgrade* memberikan *Design Single Wheel Load* (DSWL) 25, atau nilai ACN 50.



Gambar 9 - Grafik reference pavement thickness

Dapat juga menggunakan tabel karakteristik pesawat udara secara langsung untuk mendapatkan nilai ACN.

Tabel 5 - Nilai ACN untuk jenis pesawat udara pada perkerasan *flexible* dan *rigid*

Jenis Pesawat/ Konfigurasi roda pendaratan utama	MTOW OWE TP	ACN							
		Perkerasan <i>Flexible</i> Subgrade CBR%				Perkerasan <i>Rigid</i> Subgrade k in MN/m ³			
		A 15	B 10	C 6	D 3	A k150	B k80	C k40	D k20
A300- B4DT	165900 88505 1240	47 21	52 22	63 26	82 34	42 19	50 21	60 25	69 29
A320-200 D	72000 40800 1360	36 19	37 19	41 20	46 23	40 21	42 22	44 23	46 24
A310-200 DT	132900 76890 1080	36 18	39 19	48 22	63 29	31 16	38 18	46 21	53 25
A330-300 DT	212000 121870 580	55 29	60 30	69 33	94 41	47 28	54 27	64 31	75 36
A340-300 DT	271000 129300 1380	59 24	64 25	74 28	100 34	50 25	58 24	69 26	80 30
Argosy D	42276 22150 620	17 8	20 9	23 10	28 13	19 9	21 10	23 11	25 12
ATR 42 -200 D	15770 9609 744	7.1 3.9	8 4.4	9.3 4.8	10 5.9	8.6 4.7	9.1 5.1	9.6 5.4	10 5.7
BAC 1-11 -500 D	47400 24900 1103	27 12	29 13	31 14	33 16	30 14	32 15	33 15.5	34 16
BAe 146 -200 D	40030 22000 972	19.5 9.8	20.5 10	23 11	27 13	21 10.5	23 11	24 12	25 13
Jetstream 31	6950 4900 450	3.4 2.4	4.4 3	5.3 3.7	5.7 4	4.3 3.1	4.5 3.2	4.7 3.3	4.8 3.4
B707-320C DT	152407 67495 1240	44 16	50 17	60 19	76 25	41 25	49 16	58 19	66 22
B717 D	54885 32110 1048	31 16	33 17	37 19	40 22	35 18	37 19	38 20	40 21
B727-200 D	95300 45735 1035	52 22	55 22.4	62 25	67 29	56 23	59 25	63 27	65 28
B737-200 D	53410 27290 1145	27 12.6	28 12.7	32 13.8	36 16	30 14	32 15	34 15.5	35 16
B737-300 D	61460 32900 1164	32 15.6	33 15.7	37 17	42 20	35 17	38 18	40 19	41 20

Tabel 5 – (lanjutan)

Jenis Pesawat/ Konfigurasi roda pendaratan utama	MTOW OWE TP	ACN							
		Perkerasan <i>Flexible</i> <i>Subgrade</i> CBR%				Perkerasan <i>Rigid</i> <i>Subgrade</i> k in MN/m ³			
		A 15	B 10	C 6	D 3	A k150	B k80	C k40	D k20
B737-400 D	68260 33640 1327	37 16	39 17	44 18	48 21	43 18	45 20	47 21	49 22
B737-700 D	60330 38147 1300	31 19	32 19	36 21	41 24	35 21	37 22	39 23	41 24
B737-800 D	70535 41145 1413	38 20	40 21	44 23	49 26	44 23	46 24	48 26	50 27
B747-SP DT	302727 140000 1139	38 15	42 15.5	51 17	69 22	32 13.5	38 14	46 16	53 19
B747-200B DT	364200 173320 1400	51 20	57 22	69 24	91 31	47 19	56 21	66 24	76 28
B747-300 DT	379100 174820 1296	53 20	60 22	74 24	95 31	48 18	57 20	68 24	79 28
B747-400 DT	386800 176860 1400	56 21	62 22	77 25	99 32	51 19	61 22	73 25	83 29
B747-SP DT	302727 140000 1139	38 15	42 15.5	51 17	69 22	32 13.5	38 14	46 16	53 19
B747-200B DT	364200 173320 1400	51 20	57 22	69 24	91 31	47 19	56 21	66 24	76 28
B747-300 DT	379100 174820 1296	53 20	60 22	74 24	95 31	48 18	57 20	68 24	79 28
B747-400 DT	386800 176860 1400	56 21	62 22	77 25	99 32	51 19	61 22	73 25	83 29
B757-200 DT	100200 56900 1116	27 13.5	30 14	36 16	49 22	25 12	30 14	36 16	41 19
B767-200 DT	141520 80890 1172	37 18.7	40 19	48 22	66 28	32 16	38 18	45 21	53 25
B767-200ER DT	157400 80890 1260	42 19	46 20	55 22	75 28	37 17	44 19	53 22	61 25
B767-300ER DT	172820 88000 1260	48 21	53 22	65 25	86 32	41 18	50 20	60 24	70 28

Tabel 5 – (lanjutan)

Jenis Pesawat/ Konfigurasi roda pendaratan utama	MTOW OWE TP	ACN							
		Perkerasan <i>Flexible</i> Subgrade CBR%				Perkerasan <i>Rigid</i> Subgrade k in MN/m ³			
		A 15	B 10	C 6	D 3	A k150	B k80	C k40	D k20
B777-200 TT	286897 142430 1255	62 24	71 27	90 31	121 43	47 22	61 22	80 27	99 34
Canadair CL-600 D	19590 10000 1316	10.6 4.8	11.4 4.9	12.5 5.4	13 6.3	12.8 5.8	13.3 6.1	13.7 6.3	14.1 6.6
Cessna 550 S2 S	6940 4146 830	5.3 3.2	5.8 3.4	5.8 3.5	6.1 3.6	5.5 3.3	5.6 3.3	5.6 3.4	5.7 3.4
Cessna Citation 3 D	9525 5670 1013	5.5 2.8	5.9 3.0	6.3 3.4	6.6 3.8	6.5 3.5	6.7 3.6	6.9 3.8	7 3.9
Dash 7 D	19867 11793 750	10 5	11 6	12 6	14 8	11 6	12 6	13 7	13 7
Dash 8-100 D	15785 9790 805	7.4 4	8 4.5	9 5	10.6 6	8.5 5	9.1 5	9.7 5.5	10.2 6
DC-8-63F DT	162389 64107 1350	52 16	59 17	71 19	87 24	49 15	60 17	70 20	78 23
DC-9-32 D	49442 25597 1048	26 12	28 12.4	31 14	34 16	30 13	31 14	33 15	34 16
DC-9-82 D	68000 35000 1173	39 18	41 18	46 20	49 24	43 20	46 21	48 22	49 23
DC-10-10 DT	207746 108940 1345	55 26	60 27	72 30	98 38	48 23	56 25	67 29	78 33
DC-10-30 DT	260818 120742 1170	55 22	61 23	73 25	101 32	46 20	55 21	66 24	78 27
Brasilia EMB 120 D	11600 7150 830	5.4 3.1	5.9 3.5	6.7 3.8	7.8 4.6	7.2 4.1	7.5 4.5	7.8 4.7	8.1 4.9
F/A-18 S	23542 10523 1723	22.5 10	21.6 9.7	21.5 9.6	21 9.5	23.4 10.4	23.2 10.3	23 10.2	22.8 10.2
Falcon-20 D	14000 8500 1020	8.1 4.3	8.6 4.5	9.3 5.2	9.8 5.7	9.4 5.2	9.7 5.4	10 5.6	10.2 5.8
Falcon-50 D	17600 9600 1400	9.3 4.6	9.9 4.8	11 5.1	12 6	11.4 5.6	11.8 5.8	12.2 6.1	12.5 6.3

Tabel 5 – (lanjutan)

Jenis Pesawat/ Konfigurasi roda pendaratan utama	MTOW OWE TP	ACN							
		Perkerasan <i>Flexible</i> <i>Subgrade</i> CBR%				Perkerasan <i>Rigid</i> <i>Subgrade</i> k in MN/m ³			
		A 15	B 10	C 6	D 3	A k150	B k80	C k40	D k20
Falcon-900 D	20635 10614 1330	12 5	13 6	14 6	15 7	14 7	15 7	15 7	16 7
F27-500 D	20412 11789 552	8.2 4.2	10 5.1	12 6	14 7.3	10.3 5.3	11 5.8	12 6.3	13 6.8
F28-1000 D	29484 15660 580	12 5.5	14 6.5	17 7.4	19 9.1	14 6.5	15 7.2	17 8	18 8.5
F28-4000 D	33110 16068 696	15 6.1	17 7	19 7.7	22 9.2	17 7	19 7.7	20 8.3	21 8.9
Fokker-50 D	20820 12383 552	8 4.3	10 5.2	11 6	14 7.4	10 5.3	11 5.8	12 6.4	13 6.9
Fokker-100D	41730 23200 920	23 11	24 12	27 13	30 15	24 12	25 12.5	26 13.3	27 14
GG II D	28100 16000 930	15.4 7.7	16.6 8	18.3 9.3	19 10.5	17.6 9.0	18.4 9.5	19 10	19.7 10.4
GG III D	31162 17372 1200	18 8.6	19 9	21 10.3	22 11.5	20 10	21 10.6	22 11	23 11.5
HS-748 D	20183 11786 550	7.7 4	9.5 4.8	11.1 5.6	13 7	9.6 5	10.5 5.5	11.3 6	12 6.4
Lear 35A D	7824 4132 1080	3.9 1.9	4 1.9	4.6 2.1	5.1 2.4	4.7 2.2	4.9 2.3	5.1 2.5	5.3 2.6
Lockheed L1011 DT	225889 108925 1269	60 25	66 26	79 29	105 36	50 23	59 24	72 27	84 31
Lockheed C141 DT	145150 60100 1192	42 12.6	48 13	59 15	73 20	43 14	52 16	61 18	69 21
Lockheed C130-H D	70300 35000 550	23 10	28 13	32 15	37 16	26 13	29 14	32 15	35 16
Lockheed C130-H D	70300 35000 725	27 12	30 14	33 15	38 17	30 14	33 15	35 16	38 17
Orion P3A D	61235 27000 1310	35 13	38 14	42 15	44 17	41 15	43 16	44 17	46 18

Tabel 5 – (lanjutan)

Jenis Pesawat/ Konfigurasi roda pendaratan utama	MTOW OWE TP	ACN							
		Perkerasan <i>Flexible</i> Subgrade CBR%				Perkerasan <i>Rigid</i> Subgrade k in MN/m ³			
		A 15	B 10	C 6	D 3	A k150	B k80	C k40	D k20
SF-340 D	11794 7194 655	4.9 2.7	5.7 3.2	6.5 3.5	7.7 4.3	6.1 3.4	6.5 3.6	6.9 3.9	7.3 4.1
Shorts-330 S	10250 6690 540	5.8 3.8	7 4.6	8.1 5.3	8.5 5.6	6.8 4.5	7.1 4.7	7.3 4.8	7.5 4.9
Shorts-360 S	11818 7480 760	8.5 5.4	9.5 6	9.8 6.2	10 6.5	9 5.7	9.2 5.8	9.3 5.9	9.4 6
Westwind I S	10660 6066 1050	9 5.1	9.3 5.3	9.2 5.3	9.4 5.4	9.1 5.2	9.1 5.2	9.2 5.2	9.2 5.3
Keterangan: MTOW: <i>Maximum Take-off Weight</i> (kg) OWE: <i>Operating Weight Empty</i> (kg) TP: <i>Tyre Pressure</i> (kPa)									

flexible pavements:

menghitung tebal referensi menggunakan persamaan sbb :

$$t = \sqrt{((DSWL/C1.CBR) - (DSWL/C2.PS))}$$

Dimana

t = *reference thickness* dalam cm.

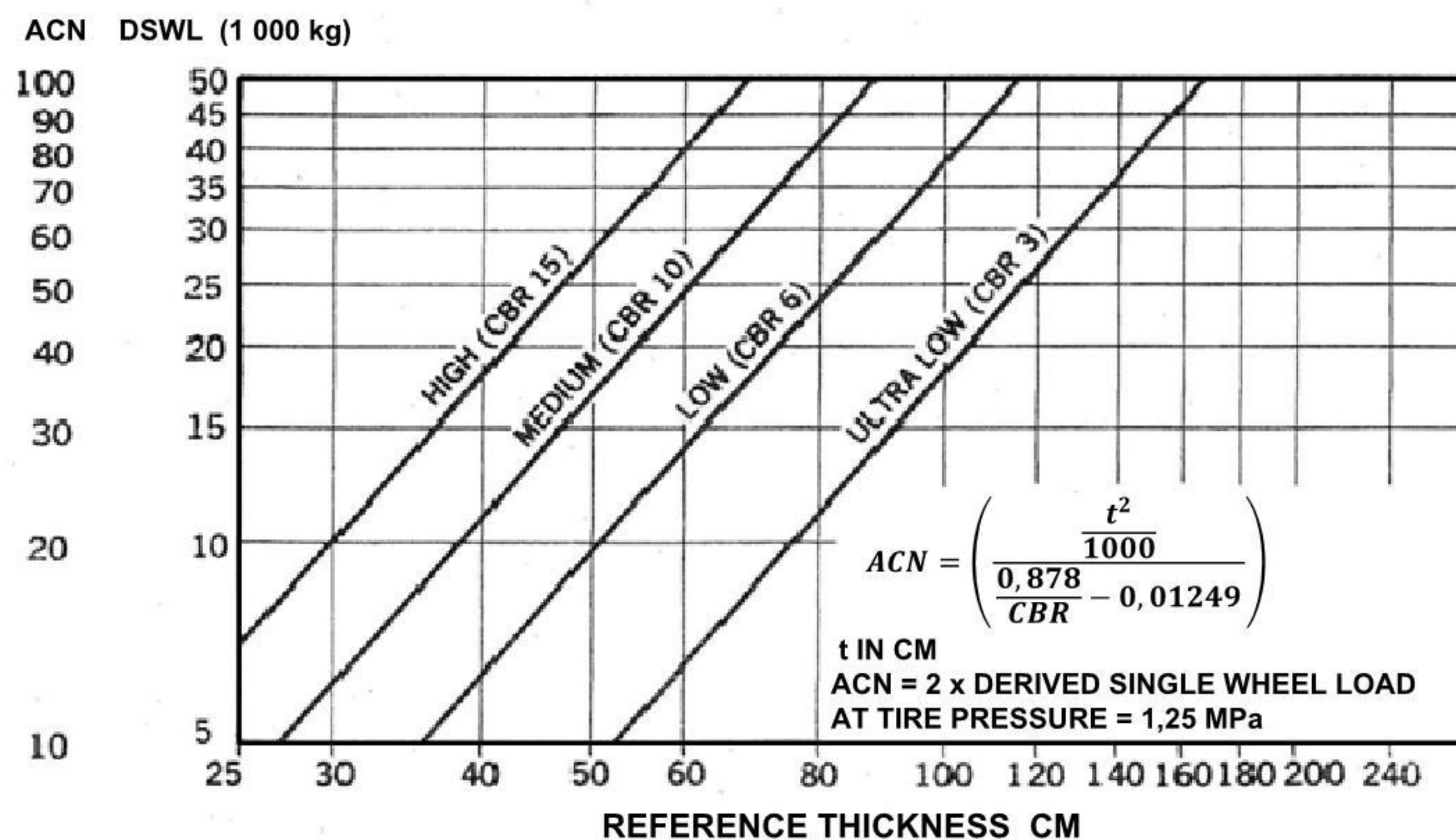
DSWL = *a single wheel load* pada PS = 1.25 MPa *tyre pressure*

CBR = standard subgrade (digunakan standard values 3, 6, 10 and 15)

C1 = 0.5695

C2 = 32.035

Secara *metoda graphical* dapat dilihat pada *chart* sbb:



Gambar 10 - Grafik penetapan ACN pesawat udara secara grafis

Pada DSWL = 25 dan ACN = 50 jika digunakan perkerasan *flexible* pada CBR *subgrade* 9 didapat tebal referensi t :

$$t = \sqrt{\left(\frac{25000}{0.5695 \times 10} \right) - \left(\frac{25000}{32.035 \times 1.25} \right)} = 61.4 \text{ cm}$$

Bibliografi

Undang – undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan

International Civil Aviation Organisation, Annex 14 tentang Aerodrome

Document ICAO Doc.9157-AN/901 Part 3 tentang Pavements

Civil Aviation Safety Regulation (CASR) Part 139 – Aerodromes: 139.165 – Physical characteristics of movement are

